

Ovaj članak je recenziran, lektoriran i objavljen prvo na mreži (*online first*) prije prijeloma

PRIMJENA OKVIRA DPSIR ZA PROCJENU EKOLOŠKIH PROBLEMA S NAGLASKOM NA GOSPODARENJE OTPADOM IZAZVANO STACIONARNIM TURIZMOM U JADRANSKOJ HRVATSKOJ

MIRA ZOVKO¹, SARA MELKIĆ², IZIDORA MARKOVIĆ VUKADIN^{*2}

¹ Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Ulica grada Vukovara 78, 10 000 Zagreb, Hrvatska / *Ministry of Economy and Sustainable Development, Croatia, Zagreb*, e-mail: mira.zovko@mingor.hr

² Institut za turizam, Vrhovec 5, 10 000 Zagreb, Hrvatska / *Institute for Tourism, Zagreb, Croatia*, e-mail: sara.melkic@iztg.hr, izidora.markovic@iztg.hr

* autor za kontakt / *corresponding author*

DOI: 10.15291/geoadria.3154

UDK: 338.48:[628.4:504](497.5)(210.5)=163.42=111

Izvorni znanstveni rad / *Original scientific paper*

Primljeno / *Received*: 2-12-2020

Prihvaćeno / *Accepted*: 22-2-2021



Složenost turističkog sektora ogleda se u raznovrsnosti gospodarskih i socijalnih aktivnosti. Posljedično, njihova provedba smatra se pokretačima koji uzrokuju različite pritiske i utjecaje na okoliš. Osnovni preduvjet za praćenje napretka prema održivom upravljanju turizmom je kontinuirano praćenje podataka i sveobuhvatni okvir procjene, kao što je okvir DPSIR (pokretač-pritisak-stanje-utjecaj-odgovor, prema engl. *Driver-Pressure-State-Impact-Response*) (u nastavku tekst DSPIR). Među ekološkim izazovima DPSIR-a komunalni otpad kao posljedica turističkih aktivnosti identificiran je kao jedan od glavnih ekoloških izazova. U ovom istraživanju provedena je analiza utemeljena na dokazima odabranih pokazatelja kako bi se razmotrio DPSIR razvijen s naglaskom na održivo gospodarenje otpadom. Ovaj holistički pristup osigurava utemeljenu evaluaciju i odgovarajuće mjere kao odgovor društva na dugoročno rješavanje glavnih okolišnih izazova povezanih s intenzitetom turizma. Uz to, autori su istražili moguće smjerove za razvoj veće održivosti gospodarenja otpadom u turizmu za Jadransku Hrvatsku, uzimajući u obzir primjere dobre prakse na otoku Krku. Istraživanje i procjena odabranih pokazatelja potvrdila je da sezonalnost turizma utječe na okoliš. Također se pokazalo da visoki intenzitet turizma ima izravan utjecaj na infrastrukturu gospodarenja otpadom koja je uglavnom uspostavljena za ograničen broj stanovnika. Stoga autori predlažu umjereni intenzitet turizma kao najpovoljniju opciju, čime se osigurava održivo gospodarenje otpadom koji stvara manji pritisak na infrastrukturu gospodarenja otpadom i okoliš. Naposljetku, ovim je radom kreiran novi pokazatelj koji istražuje održivost gospodarenja komunalnim otpadom.

KLJUČNE RIJEČI: održivost turizma, DPSIR, održivo gospodarenje otpadom, okolišni pokazatelji, komunalni otpad, Jadranska Hrvatska

UVOD

Povećavanjem blagostanja u industrijaliziranim državama raste i broj proizvoda te usluga. Paradigma proizvodnje i potrošnje dovodi do stvaranja velikih količina svih vrsta otpada (SALHOFER I DR., 2008.). Zbog toga je u mnogim gospodarskim sektorima, tako i u turizmu, stvaranje otpada identificirano kao jedno od glavnih okolišnih izazova. Mnogi autori ističu kako neodrživo gospodarenje otpadom u turizmu utječe na okoliš (SHAMSHIRY I DR., 2011.; MANOMAIVIBOOL, 2015.; KOSKI-KARELL, 2019.). Turizam je sektor koji pruža ekonomsku korist svim dionicima, no zahtijeva prostor, okoliš i ljudske resurse. Nedostatak ravnoteže između navedena tri stupa može ugroziti atraktivnost i razvoj turističkih odredišta (WILLIAMS, PONSFORD, 2009.).

Za prepoznavanje sistemskih uzročno-posljedičnih veza dostupni su različiti modeli i analitički okviri. Jedan od njih je DPSIR: pokretači (D) – pritisci (P) – stanje (S) – učinci (I) – odgovori (R). Navedeni je okvir nastao iz okvira PSR: pritisak (P) – stanje (S) – odgovor (R), koji je prvotno razvila Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD, 1993.). Zbog ograničenja PSR-a, UN-ova Komisija za održivi razvoj 1997. godine razvila je novi okvir nazvan DSR: pokretač (D) – stanje (S) – odgovor (R) (CARR I DR., 2007.). PSR i DSR ne adresiraju temeljne uzroke odgovora društva na promjene u okolišu. Stoga Europska agencija za okoliš (EEA) određuje model DPSIR kao najprihvatljiviji okvir za istraživanje ranih znakova promjena ekonomskih i socijalnih aktivnosti koje mogu utjecati na stanje okoliša, ali i za davanje odgovora društva na te promjene (SMEETS, WETERINGS, 1999.). Uz to, DPSIR se može koristiti kao alat za proučavanje percepcije i stavova zajednice vezano uz razvojne projekte. Daje mogućnost naglašavanja skupova podataka i definiranja odgovarajućih pokazatelja ključnih za praćenje napretka u odnosu na ciljeve te za komuniciranje složenih ekoloških problema (EEA, 2014.).

Prema M. Mateusu i F. J. Campuzanu (2008.), DPSIR je praktično sredstvo za interpretaciju složenih okolišnih, ekonomskih i socijalnih odnosa koji se javljaju u obalnome području. Primjenom ovoga pristupa autori su zaključili kako postoji krhka ravnoteža između značajnih pritisaka koji su posljedica ljudskih aktivnosti, kao što su gospodarenje otpadom, i svojstava ekosustava. S. Giulietti i dr. (2016.) navode kako osim prostorne dimenzije, sezonalnost turizma ima velik utjecaj na infrastrukturu (tj. ceste i parkirna mjesta) i usluge (tj. gospodarenje otpadom i opskrbu vodom), što može ugroziti održivost destinacije. D. Styles i dr. (2013.) raspravljaju o važnosti optimizacije gospodarenja otpadom kao o najboljoj praksi

upravljanja okolišem u turizmu. Predlažu uspostavu ekološki prihvatljivog upravljanja mjestima, korištenje obnovljivih izvora energije te osiguranje objekata za gospodarenje otpadom. Primjenjujući DPSIR, B. Malekmohammadi i F. Jahanishakib (2017.) utvrdili su da je turizam uzrok promjena u okolišu s obzirom na rastući broj turista te posljedično tome veće količine otpada što može smanjiti kvalitetu staništa. U posljednjem desetljeću u Hrvatskoj je također objavljeno nekoliko znanstvenih radova koji se bave primjenom DPSIR-a na lokalnoj razini (BREČKO GRUBAR, 2010.; LONČAR, 2010.) te o upravljanju vodama (ĆOSIĆ FLAJSIG I DR. 2017.; RUNKO LUTTENBERGER, 2012.). N. Lončar naglašava da na Murteru dolazi do pritiska zbog intenzivnih turističkih aktivnosti (glavni pokretač) te aktivnosti lokalnog stanovništva (2010.). N. Lončar (2010.) i L. Runko Luttenberger (2012.) ističu nedostatak prikladnih odgovora i napretka što se posebno odnosi na problem neadekvatne komunalne infrastrukture. Potrebno je napomenuti da se stanje i učinci ne prate na odgovarajući način. Pritisci s vremenom rastu, turizam se sve više razvija, dok s druge strane infrastruktura stari, a odgovori su prespori i neučinkoviti.

Prema Okvirnoj direktivi o otpadu (EC, 2008.), komunalni otpad je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po sastavu sličan onome iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede i šumarstva. Revidirana Okvirna direktiva o otpadu (EC, 2018.) donosi izmjenu prema kojoj komunalni otpad uključuje ambalažu, odvojeno prikupljenu ambalažu od komunalnog otpada, kućanski otpad te sličan otpad nastao iz djelatnosti obrta, industrije i institucija, uključujući odvojeno prikupljeni otpad. Europska hijerarhija gospodarenja otpadom (EC, 2008.) temelji se na životnom ciklusu i odnosi se na pet koraka. Prvi i najvažniji je prevencija nastanka otpada. Drugi se odnosi na ponovnu upotrebu i pripremu za ponovnu upotrebu, što osigurava da proizvod bude upotrijebljen za istu svrhu prije nego što postane otpad. Treći korak podrazumijeva recikliranje, što uključuje bilo koji postupak oporabe u kojem se otpadni materijali prerađuju u proizvode, materijale ili tvari u izvorne ili druge svrhe. Četvrti korak odnosi se na oporabu u kojoj se otpad prevodi u određene resurse (električna energija, toplina, kompost i gorivo). Posljednji ujedno i najnepovoljniji korak je odlaganje otpada na odlagališta, spaljivanje, piroliza, rasplinjavanje, uključujući druga krajnja rješenja.

Općenito, nedostatak odgovarajućeg postupanja s komunalnim otpadom u turizmu mogao bi biti glavni izvor okolišnih izazova (SHAMSHIRY I SUR., 2011.). S obzirom na rastuću turističku sezonalnost, može se očekivati porast količine komunalnog otpada u turističkim odredištima Jadranske Hrvatske. Kao najzastupljeniji u Hrvatskoj, stacionarni turizam je snažno povezan s navedenim trendom (WEBER, MIKAČIĆ, 1999.). Stoga je cilj ovoga rada istražiti sezonalnost turizma, kao glavnog pokretača, te gospodarenje otpadom nastalim u

stacionarnom turizmu, koji je jedan od ključnih pritisaka na destinacije Jadranske Hrvatske. Osim toga, cilj ovoga istraživanja je obrazložiti uspješnost mjera implementiranih radi održivosti gospodarenja otpadom. U tom su kontekstu odabrani pokazatelji kako bi se potvrdila veza između pritisaka, pokretača i odgovora dobivenih DPSIR-om. Predstavljene su i relevantni podaci koji prikazuju dobru praksu u zaštiti okoliša na otoku Krku. Fokus je usmjeren na učinkovitost resursa, smanjenje utjecaja na okoliš i maksimizaciju koristi za stanovništvo na otoku.

MATERIJALI I METODE

U DPSIR-u „pokretači“ (D) opisuju specifične potrebe pokretačkih snaga sektora povezanih s proizvodnjom i potrošnjom (KRISTENSEN I DR., 1999.). U odnosu na „pritisak“ (P), „stanje“ (S) pruža opis kvalitete i kvantitete fizičkih (temperatura), bioloških (riblji fond) i kemijskih pojava (emisije zagađivača, otpad). Promjene definirane analizom „stanja“ rezultiraju specifičnim „utjecajem“ na komponente okoliša (zrak, tlo, voda), kao i na promjenu otpornosti ekosustava i dostupnosti prirodnih resursa. „Utjecaji“ se mogu očitovati i na društvo poput utjecaja na ljudsko zdravlje i kapital. Procjena utjecaja zahtijeva praćenje i uporabu pokazatelja (MATEUS, CAMPUZANO, 2008.). Konačno, DPSIR analizira moguće „odgovore“ društva poput zakonodavstva, određivanja prioriteta i ciljeva, oporezivanja, pokazatelja itd.

Kao „odgovor“ društva, sustav praćenja je osnova za procjenu „stanja“ okoliša i ostalih komponenti DPSIR-a. Svrha specifičnih pokazatelja je prikupiti sveobuhvatne podatke praćenja te pružiti informacije kreatorima politika i javnosti. Pokazatelji bi trebali biti pažljivo konstruirani. Obično se dijele prema pojedinačnim okolišnim temama (tj. zraku, otpadu i biološkoj raznolikosti), ali i prema svakoj od komponenata DPSIR-a. Mnogi autori (RUMP, 1996.; KRISTENSEN, 1999.) ističu važnost temeljnih pitanja za određivanje najprikladnijeg pokazatelja (Tab. 1.). Četiri su vrste ključnih pitanja (Tab. 1.).

TABLICA 1. *Ključna pitanja DPSIR-a prema fazama*

TABLE 1 *Key questions of the DPSIR framework by phase*

Ključna pitanja / Key questions	Relevantne faze DPSIR-e / Relevant DPSIR phases
Što se događa? / What is happening? Zašto se događa? / Why is it happening? Vidimo li promjene? / Are we seeing changes? Koliko su učinkoviti odgovori? / How effective are the responses?	(S) stanje, (I) utjecaj / (S)tate, (I)mpact (D) pokretački faktor, (P) pritisak / (D)riving factor, (P)ressure (P) pritisak, (D) pokretačka sila / (P)ressure, (D)riving force (R) odgovor / (R)esponse

Izvor / Source: RUMP, 1996.; KRISTENSEN, 1999.

Stoga je u kontekstu DPSIR-a sezonski stacionarni turizam „pokretač“, stvaranje komunalnog otpada u stacionarnom turizmu „pritisak“, a gospodarenje komunalnim otpadom je „odgovor“ društva.

Za procjenu udjela komunalnog otpada u stacionarnom turizmu u ukupnim količinama komunalnog otpada nastalog u Jadranskoj Hrvatskoj, autori su se koristili pokazateljima Komunalnog otpada iz turizma (EC, 2006.). Ova procjena temelji se na:

- izračunu koji uzima u obzir ukupan broj noćenja turista
- broju stanovnika i ukupnom komunalnom otpadu proizvedenom u svakoj županiji
- korekciji od 20 % zbog broja neregistriranih noćenja.

Ekvivalent broju stanovnika daje procjenu opterećenja lokalnog sustava gospodarenja otpadom. Izračunava se kao umnožak otpada koji nastaje u turizmu na određenom području i broja stanovnika na tom području, a podijeljen je s ukupnim otpadom proizvedenim na tom području. Razmatra se područje sedam županija Jadranske Hrvatske: Istarske, Primorsko-goranske, Ličko-senjske, Zadarske, Šibensko-kninske, Splitsko-dalmatinske i Dubrovačko-neretvanske županije. Za isto područje razvijen je i drugi pokazatelj koji pruža podatke o načinima obrade otpada za kućanstvo i sličnog otpada (komunalni otpad). Metodologija uključuje tri faze:

- izračun broja turističkih kreveta
- razvrstavanje u tri razreda prema intenzitetu turizma
- analizu komunalnog otpada s obzirom na postupke gospodarenja otpadom.

Metode obrade otpada analizirane su na temelju razreda intenziteta turizma za regiju Jadranske Hrvatske. Za razred 1 odabran je slabi sezonski intenzitet turizma sa stopom manjom od pedeset kreveta na sto stanovnika, dok je razred 2 definiran srednjim intenzitetom turizma sa stopom intenziteta između pedeset i sto kreveta na sto stanovnika. Visoki intenzitet turizma definiran je kao razred 3 u kojem se stopa intenziteta turizma kreće između sto i dvjesto kreveta na sto stanovnika.

Za Jadransku Hrvatsku DPSIR je razvijen prema podacima i informacijama dobivenim iz Izvješća o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj (HAOP, 2019.) i godišnjih izvješća o komunalnom otpadu (HAOP, 2016a; HAOP, 2016b; HAOP, 2017.; HAOP, 2018., MZOE, 2019.). Podaci o procjeni broja turista i bruto godišnjoj stopi zauzetosti preuzeti su s mrežne stranice Državnog zavoda za statistiku (DZS, 2014.; DZS, 2018.), a podaci o sezonalnosti

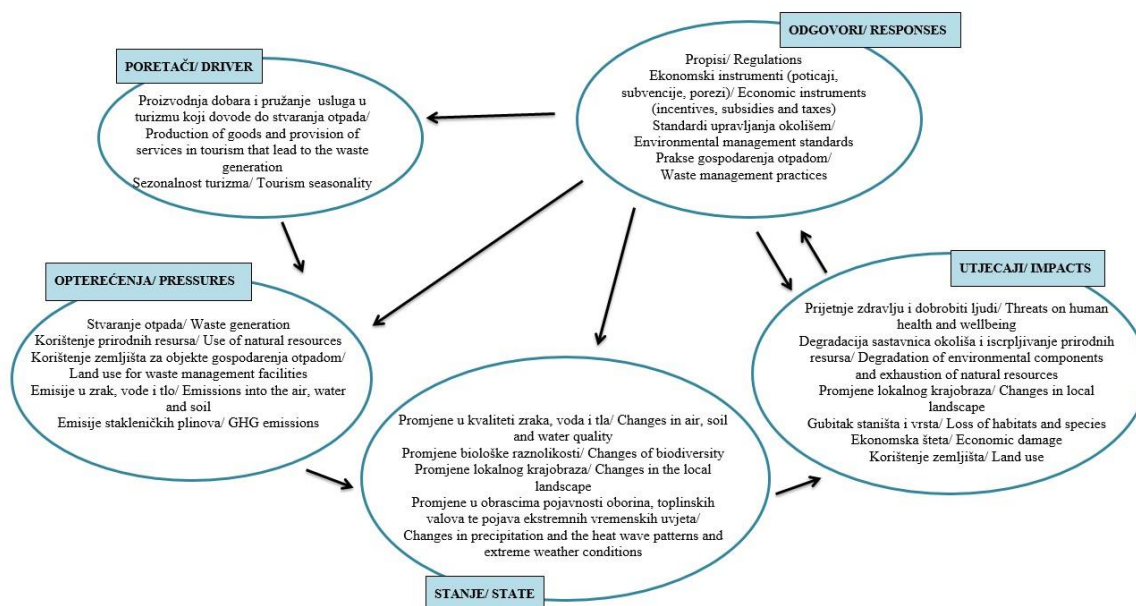
turizma temeljeni na broju komercijalnih noćenja dobiveni su iz informacijskog sustava za registraciju turista (eVisitor, 2014. – 2018.).

Primjena DPSIR-a može se razmotriti i na lokalnoj razini. Kako bi prikazali odnos između ljudskih aktivnosti i okoliša, autori su predstavili studiju slučaja otoka Krka, koja je primjer hrvatske održive turističke destinacije. Podaci su dobiveni iz Strateške studije procjene utjecaja na okoliš Primorsko-goranske županije (Dvokut Ecro, 2012.), izvješća (ECA, 2014.; HAOP, SUEZ 2018.), znanstvenih radova (SLAVUJ I DR., 2009.; DAMJANIĆ, 2014.; DAMJANIĆ, 2016.), sa službenih stranica grada Krka (URL 1) i s European Climate Initiative EUKI (URL 2). Podaci o sezonalnosti turizma temeljeni na turističkom prometu na otoku Krku preuzeti su iz informacijskog sustava za registraciju turista (eVisitor, 2014. – 2018.). S druge strane, odabrani podaci o gospodarenju otpadom na otoku Krku procijenjeni su na temelju podataka o ukupnom otpadu Primorsko-goranske županije, preuzetih iz Izvješća o komunalnom otpadu za 2018. godinu (MZOE, 2019.). Za studiju slučaja na otoku Krku karta je izrađena uz pomoć Digitalnog atlasa Republike Hrvatske (Državna geodetska uprava, 2011.), Google Earth (URL 3) i Geografskoga informacijskog sustava (ESRI, 2010.).

REZULTATI

Primjena DPSIR-a za procjenu problema gospodarenja otpadom u turizmu

Na Sl. 1. razmatrani su svi elementi DPSIR-a s naglaskom na gospodarenje otpadom u turizmu s visokom sezonalnosti kao glavnim pokretačem.



SLIKA 1. DPSIR za pitanja gospodarenja otpadom u turizmu

FIGURE 1 The DPSIR framework for waste management issues in tourism

Izvor / Source: EEA, 2014.; MZOE, 2019.

Razmatranje DPSIR-a u okviru održivoga gospodarenja otpadom rezultiralo je smanjenjem elemenata koji se mogu uzeti u obzir. Pri odabiru elemenata DPSIR-a neka od osnovnih pitanja iz kojih proizlazi njihov odabir su:

- Tko proizvodi otpad?
- Tko upravlja otpadom?
- Koliko otpada nastaje?
- Na koji je način turizam, posebno sezonalnost, pokretač?
- Koji su uspješni odgovori u gospodarenju otpadom?

Korištenje prirodnih resursa, korištenje zemljišta za izgradnju objekata za gospodarenje otpadom, emisije onečišćujućih tvari u zrak, vodu i tlo te emisije stakleničkih plinova prepoznaju se kao pritisci. Nadalje, stanje okoliša i mogući utjecaji mogu se predvidjeti, no to nije predmet ovoga istraživanja. Fokus istraživanja je na održivom gospodarenju otpadom te odgovoru društva.

Kvantifikacija analize DPSIR-a prema odabranim pokazateljima

Praktična primjena DPSIR-a temelji se na odabranim pokazateljima. Kao što je navedeno, sezonalnost se u Jadranskoj Hrvatskoj značajno povećava (Tab. 2.).

TABLICA 2. *Sezonalnost turizma na temelju broja komercijalnih noćenja u Jadranskoj Hrvatskoj*

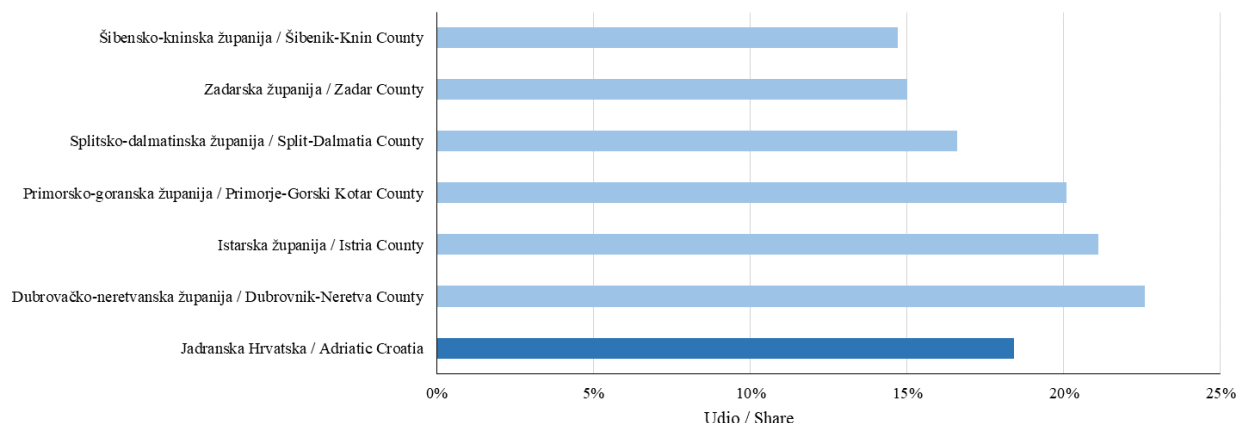
TABLE 2 *Tourism seasonality based of the number of commercial overnights in Adriatic Croatia*

Godina / Year	Sezona ¹ / Season	Istarska županija / Istria County	Primorsko-goranska županija / Primorje-Gorski Kotar County	Ličko-senjska županija / Lika-Senj County	Zadarska županija / Zadar County	Šibensko-kninska županija / Šibenik-Knin County	Splitsko-dalmatinska županija / Split-Dalmatia County	Dubrovačko-neretvanska županija / Dubrovnik-Neretva County	Ukupno / Total
2014.	I.	239.381	200.565	12.265	44.533	32.666	105.076	116.423	511.528
	II.	4.588.292	2.558.637	355.848	1.157.722	739.572	2.093.006	1.488.076	8.392.861
	III.	14.214.768	8.976.369	1.609.004	5.829.923	3.661.518	9.522.022	3.859.855	33.458.691
	IV.	502.862	476.852	53.379	151.972	119.173	414.508	419.448	1.635.332
2015.	I.	286.775	247.068	15.426	52.009	38.084	137.549	137.788	627.924
	II.	4.826.040	2.619.355	391.097	1.238.170	737.166	2.261.836	1.531.225	8.778.849
	III.	15.314.806	9.735.637	1.739.728	6.364.225	3.937.010	10.422.110	4.029.372	36.228.082
	IV.	538.940	468.088	52.097	162.468	110.282	467.310	437.506	1.697.751
2016.	I.	420.688	286.719	24.503	69.146	56.874	179.908	182.261	799.411
	II.	4.910.287	2.559.569	426.277	1.258.314	753.516	2.561.461	1.639.856	9.198.993
	III.	17.300.056	10.507.510	1.832.899	6.745.206	4.096.679	11.673.593	4.524.408	39.380.295
	IV.	695.836	547.723	60.839	210.696	123.197	598.675	566.541	2.107.671
2017.	I.	366.543	288.107	28.459	78.179	52.271	197.516	188.016	832.548
	II.	6.166.569	3.154.390	529.457	1.602.258	903.651	3.227.198	2.036.645	11.453.599
	III.	18.288.238	10.977.754	2.019.723	7.383.560	4.386.056	12.771.844	4.911.442	42.450.379
	IV.	699.748	605.410	75.648	227.912	128.961	644.913	630.590	2.313.434
2018.	I.	516.266	305.963	34.790	95.716	67.244	247.883	207.488	959.084
	II.	6.536.372	3.382.897	578.074	1.747.585	975.161	3.642.663	2.200.109	12.526.489
	III.	18.404.829	11.090.230	2.070.560	7.588.431	4.350.010	13.052.976	4.987.555	43.139.762
	IV.	820.828	632.551	89.724	238.407	163.237	769.958	692.183	2.586.060

Izvor / Source: eVisitor, 2014. – 2018.

Pojavio se trend rasta bruto godišnje zauzetosti (Sl. 2.) u komercijalnom smještaju (18,4 % u 2018.). To je uglavnom rezultat velike sezonalnosti, turističke aktivnosti i velikog udjela smještaja u kućanstvu (unajmljene sobe/apartmani/kuće). U 2018. godini evidentirana je veća popunjenost u Dubrovačko-neretvanskoj, Istarskoj i Primorsko-goranskoj županiji, ponajviše zbog većeg udjela hotela i sličnog smještaja.

¹ I. – 1. siječnja – 31. ožujka; II. – 1. travnja – 30. lipnja; III. – 1. srpnja – 30. rujna; IV. – 1. listopada – 31. prosinca



SLIKA 2. *Udio bruto godišnje popunjenosti komercijalnog smještaja u primorskim županijama Hrvatske u 2018. godini*

FIGURE 2 *Share of gross annual occupancy rate in comercial accomodation of coastal Croatian counties in 2018*

Izvor / Source: DZS, 2018.

Porasle su količine komunalnog otpada proizvedene u stacionarnom turizmu, posebice od 2014. do 2018. godine, kada su porasle za 62 % zbog sve većeg broja turističkih noćenja (Tab. 3.). Podaci odgovaraju rastućem trendu ekvivalenta broja stanovnika, gdje prema podacima za 2018. godinu stanovnik u prosjeku stvara 1,2 kg komunalnog otpada (MZOE, 2019.).

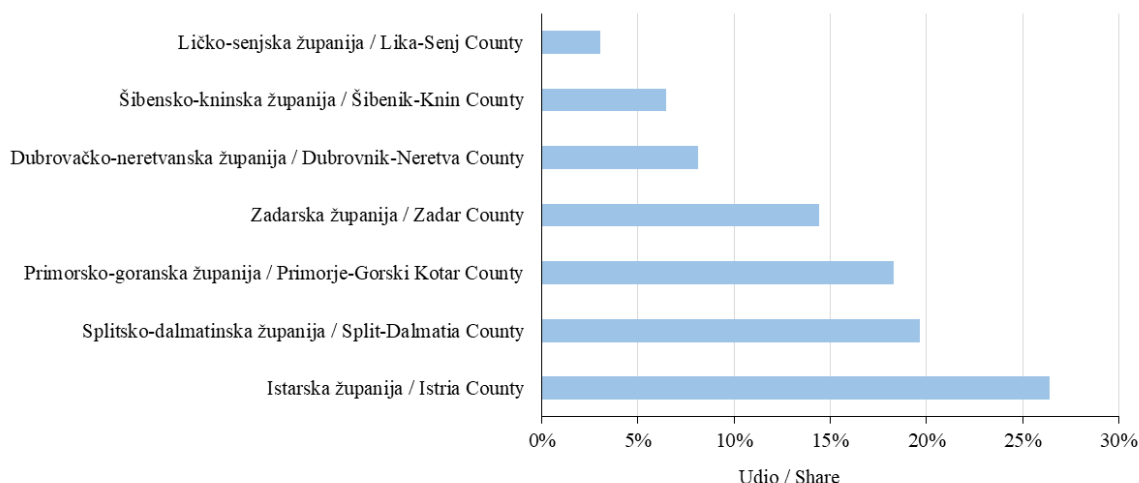
TABLICA 3. *Komunalni otpad iz stacionarnog turizma u županijama Jadranske Hrvatske*

TABLE 3 *Municipal waste from stationary tourism in Adriatic Croatian counties*

Godina / Year	Količine komunalnog otpada iz stacionarnog turizma u županijama Jadranske Hrvatske (t) / Quantities of municipal waste from stationary tourism in coastal Croatian counties (t)	Udio komunalnog otpada iz stacionarnog turizma u županijama Jadranske Hrvatske u ukupnom komunalnom otpadu proizvedenom u Hrvatskoj (%) / Share of municipal waste from stationary tourism in coastal counties in total municipal waste generated in Croatia (%)	Ekvivalent broju stanovnika / Equivalent to No. of residents
2014.	99.149	5,4	259.552
2015.	112.111	6,0	290.444
2016.	135.396	8,3	345.848
2017.	148.432	9,1	356.807
2018.	159.332	9,3	368.823

Izvor / Source: HAOP, 2016a, HAOP, 2016b, HAOP, 2017.; HAOP, 2018.; MZOE 2019.; EC, 2006.; eVisitor (2014. – 2018.)

Turizam sunca i mora u priobalnom pojasu prevladava s 96 % turističkog prometa, a količine komunalnog otpada od turizma sa 159 332 tone (Tab. 3.). Podaci pokazuju da u ukupnim količinama komunalnog otpada nastalog iz turizma u sedam županija Jadranske Hrvatske Istarska i Splitsko-dalmatinska županija u 2018. godini zajedno imaju udio od 46,1 % (Sl. 3.).

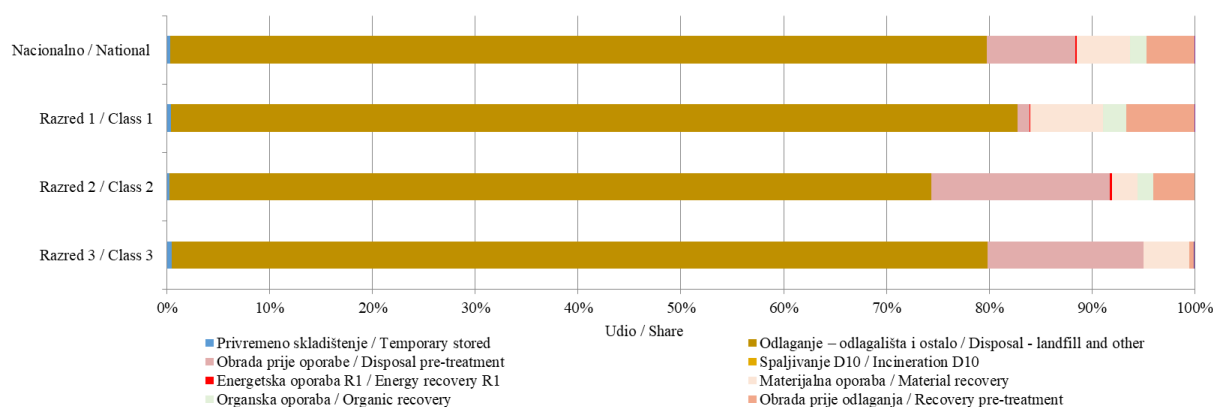


SLIKA 3. *Udio komunalnog otpada u ukupnim količinama otpada iz turizma u primorskim županijama Hrvatske u 2018. godini*

FIGURE 3 *Share of municipal waste in total amounts of municipal waste from tourism in coastal Croatian counties in 2018*

Izvor / Source: MZOE, 2019.

Učinkovitost odgovora društva kvantificirana je na Sl. 4. Unutar visokog intenziteta turizma (razred 3) povećava se udio manje ekološki prihvatljivih metoda obrade otpada na štetu onih prihvatljivih. Nizak intenzitet turizma (razred 1) također rezultira nepovoljnim rješenjima za obradu otpada zbog najvećeg udjela odlaganja otpada na odlagališta otpada. Ipak, s obzirom na najveći udio oporabe organskog otpada, ovaj scenarij ima prednost u odnosu na razred 2 i razred 3. Razred 2 predstavlja scenarij za umjereni intenzitet turizma i čini se da ima najveći potencijal za održivo gospodarenje otpadom. Evidentno je da ovaj scenarij ima najmanji udio odlaganja otpada, uključujući prihvatljive metode obrade u većim omjerima.



SLIKA 4. *Gospodarenje komunalnim otpadom u primorskim županijama Hrvatske u 2018. godini*

FIGURE 4 *Municipal waste management in Adriatic Croatian counties in 2018*

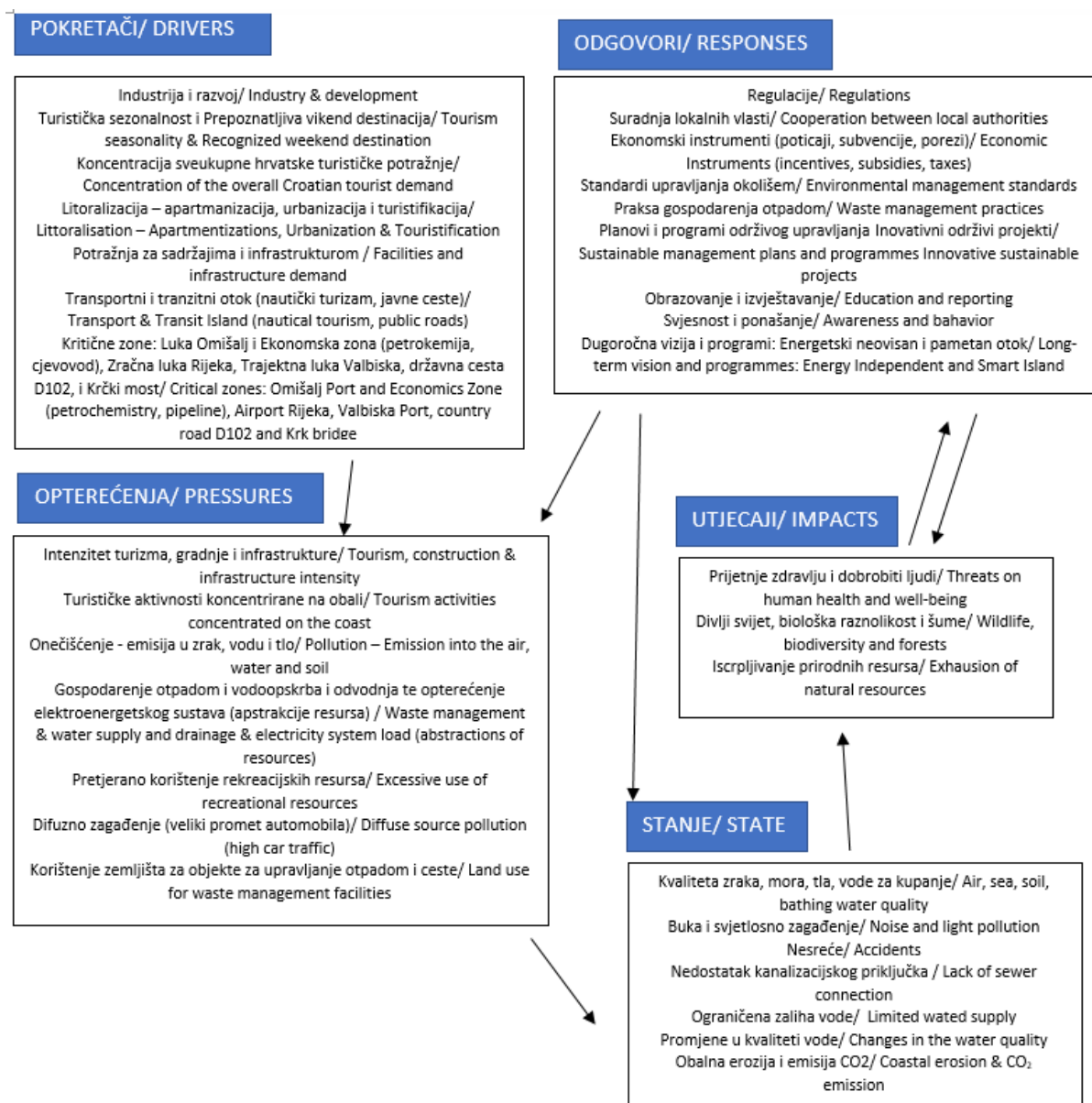
Izvor / Source: MZOE, 2019.

Studija slučaja – otok Krk

Površinom od 405,8 km² otok Krk pripada Primorsko-goranskoj županiji. Jedan je od deset najboljih europskih ekootoka s planom da postane prvi energetska neovisan otok na Mediteranu s „nultom emisijom CO₂“ (URL 2).

Identificiranje elemenata DPSIR okvira u slučaju otoka Krka

Rezultati DPSIR-a razvijenog na otoku Krku (Sl. 5.) otkrivaju specifične pokretače koji stvaraju određene okolišne pritiske i podrazumijevaju osjetljivost prostora.



SLIKA 5. DPSIR za pitanja okoliša na otoku Krku

FIGURE 5 The DPSIR framework for environmental issues on the Island of Krk

DPSIR za otok Krk rezultat je sinteze općeg DPSIR-a, specifičnosti područja u smislu pritiska, resursa, ali i produkt organizacije cjelokupnog sustava (u ovom slučaju gospodarenje otpadom, ali i industrija, promet i turizam), prostornog planiranja i reagiranja u svrhu boljeg upravljanja. Elementi DPSIR-a u smislu gospodarenja otpadom određeni su s dva osnovna polazišta, intenziteta turizma i najgušće naseljenih mjesta na otoku. S obzirom na to, utvrđeno je da se njihova uloga opterećenih lokaliteta odražava kroz ulogu pokretača. Pokretači proizlaze iz turističkog i ekonomskog sektora, poput Krčkog mosta, mreže državnih cesta, gospodarske zone Omišalj, trajektna luka Valbiska, ACI Marine Punat i zračne luke Rijeka (Dvokut Ecro,

2012.). Zbog koncentracije stanovništva i razine izgrađenosti naselja, zapadni (Malinska, Njivice) i jugozapadni obalni dio otoka (Krku, Punat) bilježe najveći pritisak na okoliš. Dok značajan, ali ipak manjeg intenziteta, pritisak bilježe i istočni (Vrbnik, Šilo) i južni obalni dio otoka (Baška) (Sl. 6.). S procesom litoralizacije transformacija ruralnih područja pod utjecajem turizma sve je važnija zbog sve veće popularnosti rurifikacije (DAMJANIĆ, 2014., 170). Zbog blizine različitih turističkih emitivnih tržišta, ovaj je otok važno turističko i vikend odredište koje pridonosi povećanju turističkog prometa i sezonalnosti (Tab. 4.).

TABLICA 4. *Sezonalnost turizma na temelju turističkog prometa na otoku Krku*

TABLE 4 *Tourism seasonality based on tourism traffic on the Island of Krk*

Godina / Year	Sezona ² / Season	Broj komercijalnih noćenja na otoku Krku / No. of commercial overnights on the Island of Krk	Broj turističkih dolazaka na otok Krk / No. of tourist arrivals on the Island of Krk
2016.	I.	5.676	1.958
	II.	230.781	49.667
	III.	875.313	138.447
	IV.	28.629	6.201
2017.	I.	6.976	1.104
	II.	301.183	64.023
	III.	938.225	142.897
	IV.	65.642	7.928
2018.	I.	6.600	2.116
	II.	336.828	71.570
	III.	931.097	147.199
	IV.	42.931	9.053

Izvor / Source: eVisitor (2014. – 2018.)

Iako se sezonalnost povećava, prisutan je opadajući trend ukupne količine otpada prikupljenog na Krku (Tab. 5.). Dio se uspješno sakuplja odvojeno (tj. papir, plastika, staklo, metal, glomazni otpad, tekstil i bio-otpad), a dio se tretira na održiv način, poput odvojenog skupljanja komunalnog biootpada. Biootpad karakterizira visoki ugljični otisak (ECA, 2014.). Ovisno o lokalnim uvjetima, poput prehrambenih navika stanovništva, kulturi uzgoja biljnih sorti, klimi, životnom standardu i stupnju gospodarskog razvoja, biootpad predstavlja 30 – 40 % mase komunalnog otpada (MZOE, 2019.). Taj udio je znatno veći (do 80 %) u mediteranskim zemljama, zbog veće potrošnje voća i povrća i učinaka turizma pa se turističkim objektima preporučuje korištenje manjih uređaja za kompostiranje bez obveze dobivanja dozvole i s manje administrativnih zahtjevnih postupaka kao kod primjerice energetske obnove (HAOP, SUEZ, 2018.). Ukupna količina otpada prikupljenog na otoku Krku u posljednje tri godine stagnira, no

² I – 1. siječnja – 31. ožujka; II- 1. travnja – 30. lipnja; III – 1. srpnja – 30. rujna; IV – 1. listopada – 31. prosinca

kontinuirano raste udio otpada nastalog zbog turističkih aktivnosti (Tab. 5.) što dokazuje da je sistemski pristup odgovor od najveće važnosti u održivom gospodarenju otpadom.

TABLICA 5. *Odabrani podaci gospodarenja otpadom na otoku Krku od 2016. do 2018. godine*

TABLE 5 *Selected waste management data on the Island of Krk from 2016 to 2018*

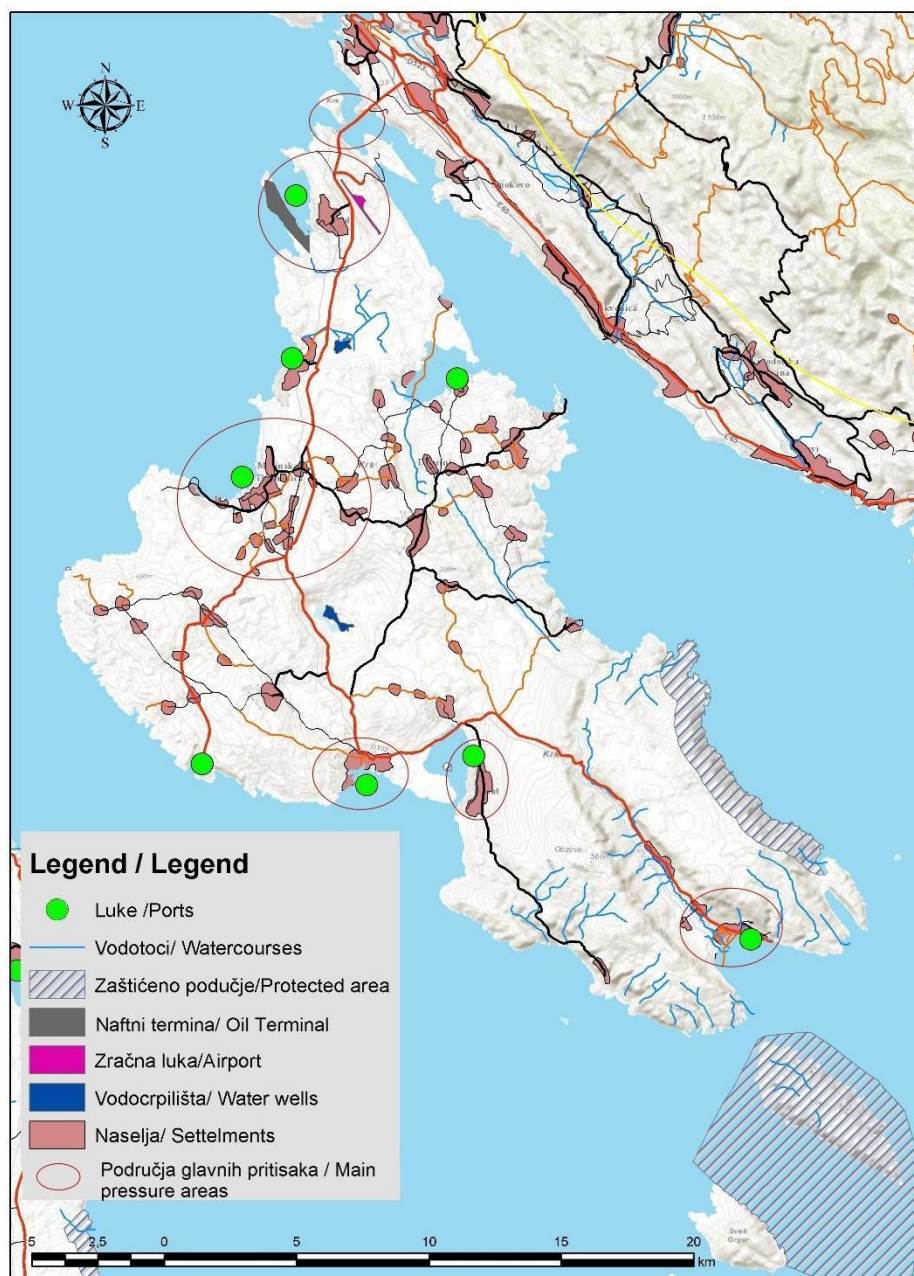
Godina / Year	Ukupno prikupljeni komunalni otpad (t) * / Total collected municipal waste (t)*	Vrste otpada ** odvojeno prikupljeni iz komunalnog otpada (t) / Types of waste** separately collected from municipal waste (t)	Odvojeno prikupljeni bio-otpad iz komunalnog otpada (t) / Separately collected bio-waste from municipal waste (t)	Otpad prikupljen iz vrtova i parkova (t) / Waste collected from gardens and parks (t)	Ukupno kompostirane količine otpada (t) / Total quantities composted (t)	Procijenjene količine otpada iz stacionarnog turizma (t) / Estimated quantities of waste from stationary tourism (t)	Udio otpada iz stacionarnog turizma u ukupnom otpadu Primorsko-goranske županije (%) / Share of waste from stationary tourism in total waste of Primorje-Gorski Kotar County (%)
2016.	20.826,00	8.343,00	3.957,41	866,41	5.282,00	3.613,36	14,85
2017.	19.200,56	9.360,16	2.238,00	1.122,00	5.584,00	3.735,17	15,91
2018.	19.971,00	12.062,00	5.594,00	1.195,00	5.594,00	3.897,99	16,44

Izvor / Source: MZOE, 2019.³

Intenzivno korištenje prostora rezultiralo je fenomenom osjetljivosti prostora koji je osnovni resurs destinacije što pridonosi eroziji obalnog područja. U usporedbi s drugim obalnim odredištima u Hrvatskoj, otok Krk se ističe visokom koncentracijom ukupne turističke potražnje što je kroz desetljeća dovelo do ubrzavanja procesa litoralizacije, intenzivne urbanizacije i izgradnje apartmana duž obalnog otočnog područja, a te trendove slijede infrastrukturni razvoj i turizam (SLAVUJ I DR., 2009.). Kontrolirana, ali očita degradacija krajolika rezultira krčenjem šuma i gubitkom biološke raznolikosti zbog izgradnje industrijske, turističke i prometne infrastrukture. Osim što je prepoznat kao destinacija za odmor i kao ekonomski prosperitetna destinacija s dobro povezanim mjestima, otok Krk je i važan prometni koridor. Otok Krk povezuje kopno s ostalim otocima u Primorsko-goranskoj županiji te je zrakoplovno povezan s EU odredištima. Iako bi se otok Krk mogao smatrati homogenom cjelinom u smislu upravljanja prostornim i održivim razvojem, nekoliko mjesta je izdvojeno (Sl. 6.).

³ Bilješka. *Ponikve d.o.o. jedina je tvrtka koja kompostira u Primorsko-gorskoj županiji.

** papir, plastika, staklo, metal, glomazni otpad, tekstil, biootpad



SLIKA 6. *Mjesta glavnih pritisa na otoku Krku*

FIGURE 6 *Locations of main pressures on the Island of Krk*

Radi se o područjima na kojima se odvijaju najintenzivnije turističke (Njivice, Malinska, Krk, Punat, Baška) te prometne (Omišalj, Krčki most, državne ceste) djelatnosti, s velikom koncentracijom stanovništva. Jedino se Omišalj ne može povezati s intenzivnim turizmom već s industrijskom djelatnošću (naftni terminal o Omišlju).

Odgovori društva za održivu tranziciju otoka Krka

Tvrtka Ponikve d.o.o. 2005. godine uspostavila je ekološki sustav gospodarenja otpadom na cijelom otoku. To je bilo prvo cjelovito rješenje u Hrvatskoj s ciljem prikupljanja i recikliranja što je moguće više otpada. U posljednjih deset godina provedene su mnoge druge ekološke aktivnosti: postavljanje većih spremnika za biootpad, karton i papir te postavljanje drugih spremnika poput otpadnog tekstila i obnova reciklažnih dvorišta. Nadalje, od 2014. godine provodi se projekt „Od vrata do vrata“ radi povećanja razine recikliranja i odvajanja prikupljenoga komunalnog otpada. U 2018. godini udio odvojeno sakupljenog otpada premašuje 55 % ukupnih količina otpada, što gotovo ispunjava cilj Europske unije od 60 % do kraja 2022. godine (URL 3). Uspjeh tvrtke Ponikve d.o.o. rezultat je dugotrajne kvalitetne suradnje s lokalnim vodstvom, komunalnim redarima, lokalnim udrugama i stanovništvom. Vizija otoka Krka predstavljena je kroz različite edukativne i poticajne programe (npr. Otočna rožica, doniranje komposta kućanstvima, dijeljenje kanti za smeće), ekološke radionice i aktivnosti čišćenja; izrađuju se i promotivni obrazovni materijali o recikliranju s edukativnim videom koji pokazuje važnost prikupljanja otpada. Postoje i drugi brojni ambiciozni, inovativni i moderni projekti i studije. Usmjereni su na integraciju solarnih elektrana i vjetroelektrana, LED tehnologija, elektromobilnost, dijeljenje vozila, postrojenja za bioplin. Navedeno upućuje na to da će otok Krk postati lider u energetskej tranziciji u ovom dijelu Mediterana (URL 3). Novoosnovane tvrtke Otok Krk energija i Smart Island Krk također će pridonijeti ovoj dugoročnoj održivoj energetskej viziji. Osim toga, u 2019. godini Eko otok Krk dobio je mnoštvo nagrada, poput Žutog okvira za održivi razvoj, znanost i obrazovanje za provedbu cjelovitoga ekološkog sustava gospodarenja komunalnim otpadom. Uz to, 2016. godine Green Destination Award proglasio je ovaj otok jednom od najboljih sto zelenih destinacija na svijetu. Uspjeh programa Eko otok Krk može se pripisati aktivnom i trajnom sudjelovanju te savjesnom ponašanju i svijesti poslovnog sektora (DAMJANIĆ, 2016., 156).

RASPRAVA

DPSIR se s odabranim pokazateljima razvio u široko korišten alat za analizu i prenošenje znanja o povezanosti okoliša, gospodarstva i društva. Stoga bi se utjecaji turizma na okoliš mogli mjeriti na svim prostornim razinama – nacionalnim, regionalnim i lokalnim. Pomoću DPSIR-a mapirano je nekoliko važnih pokretača u Jadranskoj Hrvatskoj (Sl. 1.). Kao glavni pokretač koji može biti uzrokom izazova povezanih s okolišem odabrana je sezonalnost. Zbog rastućeg trenda sezone turističke ponude, u ovom je istraživanju gospodarenje otpadom izdvojeno kao ključni pritisak. Prema hijerarhiji gospodarenja otpadom, ovo je pitanje važno

na razini cijele Europske unije pa su autori istražili uzročno-posljedičnu vezu između trendova u razvoju turizma i količine komunalnog otpada proizvedenog u stacionarnom turizmu Jadranske Hrvatske (sedam županija Jadranske Hrvatske). Uz prikazani regionalno razvijeni DPSIR, otok Krk je istražen na lokalnoj razini kako bi se prepoznao sistemski uzročno-posljedični učinak odnosa DPSIR-a i učinaka na okoliš.

B. Malekmohammadi i F. Jahanishakib (2017.) također su istraživali odnos turizma kao pokretača i sve većih količina komunalnog otpada kao pritiska na turističke destinacije te utvrdili njihovu međusobnu povezanost. To je u skladu s tvrdnjom S. Giuliatti i dr. (2017.) koji su zaključili da je visoka sezonalnost značajan pokretač različitih pritisaka, osobito na gospodarenje otpadom u turističkim odredištima. Podaci predstavljeni u ovom istraživanju pokazuju isti obrazac. U Jadranskoj Hrvatskoj sezonalnost je znatno veća u ljetnoj sezoni (Tab. 2., sezona II. i III.), a bruto popunjenost (Sl. 2.) ima trend rasta. Udio komunalnog otpada iz stacionarnog turizma i procijenjeni ekvivalent broja stanovnika (Tab. 3.) također je u porastu, što upućuje na povezanost sezonalnosti kao pritiska na kapacitete za gospodarenje otpadom, kao i na pritisak na okoliš.

Porast udjela komunalnog otpada od 2014. do 2019. godine za 62 % je značajan i može se pripisati povećanju turističkog prometa u županijama Jadranske Hrvatske. Procjenjuje se da je u tom razdoblju udio komunalnog otpada od turizma u ukupnoj količini komunalnog otpada povećan s 5,4 % na 9,3 % (Tab. 3.). Prema podacima dostupnima na županijskoj razini (Sl. 3.), očito je da su količine komunalnog otpada u porastu, osobito u Istarskoj i Splitsko-dalmatinskoj županiji koje primaju najveći broj turista tijekom ljetne sezone. Budući da je postala važno pitanje za uglavnom ograničene kapacitete obrade komunalnog otpada, sezonalnost bi se mogla smatrati „pritisakom“.

Radi rješavanja ovoga izazova, na Sl. 4. predstavljen je novi pokazatelj koji istražuje metode obrade otpada u županijama Jadranske Hrvatske. Podaci upućuju na potrebu za učinkovitijim i održivim gospodarenjem komunalnim otpadom, posebno tijekom sezone II. i III. Koristeći se ovim pokazateljem, autori istražuju odgovor društva namijenjen „rješavanju“ sezonalnosti kao specifičnog pritiska. Prema scenarijima intenziteta turizma (razred 1 – 3) i podacima o gospodarenju otpadom, ovaj pokazatelj nudi osnovu za raspravu o trenutačnom stanju i mogućim rješenjima. Analiza se odnosi na stupanj intenziteta turizma (razred 1 – 3). Kako bi pristupile rješavanju ovih izazova, županije su primijenile europsku hijerarhiju gospodarenja otpadom. Nažalost, najmanje povoljni postupci navedeni tek na petom mjestu ove hijerarhije primjenjuju se u najvećoj mjeri. U 2018. godini prevladavalo je odlaganje otpada na odlagalište (79,4 %), kao i obrada prije odlaganja i spaljivanja (8,6 %). Međutim, neki postupci

koji su okolišno prihvatljiviji imaju manji udio u količini otpada iz stacionarnog turizma: materijalna oporaba (5,2 %), obrada prije oporabe (4,7 %) i organska oporaba otpada (2 %). Kako bi se izbjegao neodrživi razvoj turizma, potrebno je razmotriti uzročno-posljedične veze između zahtjeva za ponudom i zahtjeva turističkih aktivnosti, uzimajući pritom u obzir njihove okolišne, prirodne resurse i socijalne posljedice.

Stoga autori sugeriraju da je razred 2 najpovoljnija opcija, gdje umjereni intenzitet turizma rezultira održivim mogućnostima gospodarenja otpadom. To je u skladu s tvrdnjama autora D. Styles i dr. (2013.) koji ističu važnost optimizacije gospodarenja otpadom kao najbolje prakse upravljanja okolišem u turizmu. Uz to, W. Chaabane i dr. (2019.) sugeriraju da su turističke ustanove ključne za predlaganje rješenja za sprječavanje nastanka otpada, minimiziranje, sortiranje i pružanje edukativnih programa. Ovi su autori prepoznali kako su odlučivanje i uključenost stanovništva ključne prepreke. Da bi istražili kako prevladati takve prepreke, autori predstavljaju dobru praksu otoka Krka.

Otok Krk je destinacija u kojoj društvo prepoznaje da gospodarstvo ima temelje na prirodnom kapitalu te da je iznimno važno održivo upravljanje otpadom. Održivo gospodarenje otpadom često zahtijeva oboje; i prevenciju i odvojeno prikupljanje, što bi moglo povećati učestalost odvoza. Prekomjerni kapacitet privremenih skladišta u kojima se čuvaju različite odvojene vrste otpada također može biti problem. Za otoke je ponekad potreban čest odvoz na kopno radi odlaganja ili recikliranja. Za one koji nemaju odgovarajuće skladišne prostore, to bi moglo povećati troškove javnih usluga. Ipak, na otoku Krku postoje rješenja koja se temelje na kružnom gospodarstvu i cjelovitim rješenjima s ciljem prikupljanja i recikliranja što je moguće više otpada. Stoga se može naglasiti da su pokretači, pritisci i utjecaji isti kao i u drugim dijelovima Jadranske Hrvatske (zbog visokog intenziteta razvoja turizma još i gori). No stanje okoliša se poboljšava visokokvalitetnim odgovorima koji djeluju na smanjen broj utjecaja. Dobra praksa otoka Krka otkriva da bi donositelji politika sa stanovnicima, turističkim sektorom i svim zainteresiranim dionicima mogli pružiti adekvatne odgovore kako bi se spriječili pritisci okoliša na lokalnoj razini.

ZAKLJUČAK

DPSIR je svrhovit alat za mapiranje određenih ekonomskih, okolišnih i socijalnih pitanja na regionalnoj i odredišnoj (lokalnoj) razini. Procjena ovoga okvira moguća je korištenjem ili razvijanjem relevantnih pokazatelja. Procjena temeljena na pokazateljima temelj je za preporuke i praktične mogućnosti.

U ovom se istraživanju DPSIR pokazao učinkovitim za razmatranje specifičnih odnosa između „pokretača“, „pritisaka“ i „odgovora“ u kontekstu tema o turizmu i okolišu. Odabrani pokazatelji otkrivaju međusobnu povezanost stacionarnog turizma kao „pokretača“ i stvaranja komunalnog otpada kao „pritiska“. Budući da su podaci o turističkom prometu i komunalnom otpadu visokokvalitetni i dostupni na godišnjoj razini, procijenjena je njihova međusobna povezanost za područje Jadranske Hrvatske. S tim u vezi, predviđaju se tri scenarija turističkog intenziteta, a razvijen je i pokazatelj „odgovora“ društva.

U okviru DPSIR-a razmatrani su pokazatelji poput sezonalnosti (Tab. 2.), bruto godišnje stope zauzetosti u komercijalnom smještaju (Sl. 2.) i količine komunalnog otpada (Tab. 3.). Radi pružanja dodatnih dokaza o međusobnoj povezanosti stacionarnog turizma kao „pritiska“ i infrastrukturnih kapaciteta za gospodarenje otpadom, količina komunalnog otpada i ekvivalent broja stanovnika razmatrani su u Tab. 3. Procjena ovih podataka potvrdila je tezu da sezonalnost turizma utječe na okoliš, ali i proširila ovo istraživanje. Naime, kreiran je novi pokazatelj koji istražuje održivost gospodarenja komunalnim otpadom (Sl. 4.). Podaci otkrivaju da visoki intenzitet turizma ima izravan utjecaj na infrastrukturu gospodarenja otpadom, koja je uglavnom uspostavljena za ograničen broj stanovnika (Tab. 3.). Stoga autori predlažu razred 2 kao najpovoljniju opciju, gdje umjereni intenzitet turizma rezultira održivim mogućnostima gospodarenja otpadom i stvara manji pritisak na infrastrukturu gospodarenja otpadom i na okoliš.

Općenito, veza između sezonalnosti u stacionarnom turizmu i neodrživoga gospodarenja otpadom mogla bi ugroziti atraktivnost turističkih odredišta, no ipak postoje odgovarajuće primijenjene smjernice održivoga gospodarenja otpadom i primjeri dobre prakse, poput otoka Krka. Preporuka je zamijeniti nepovoljne opcije zbrinjavanja otpada u Jadranskoj Hrvatskoj i osigurati mjere za okolišno prihvatljiva rješenja gospodarenja otpadom prema hijerarhiji gospodarenja otpadom. Osim mogućnosti prevencije otpada, prednost bi se trebala dati ponovnoj upotrebi i recikliranju nužnim za rješavanje izazova u području gospodarenja otpadom i za poticanje kružnoga gospodarstva. Količine odloženog otpada potrebno je smanjiti te ih sigurno odlagati. Nadalje, sveukupno smanjenje količina otpada trebalo bi usmjeriti prema boljoj učinkovitosti resursa te prema održivim obrascima proizvodnje i potrošnje. Osim toga, preporučuje se edukacija i suradnja među svim dionicima u sektoru turizma i okoliša kako bi se unaprijedila održivost, posebno na regionalnoj i lokalnoj razini.

ZAHVALA

Ovaj rad ostvaren je u sklopu internog znanstvenog projekta Instituta za turizam: Razvoj integralnog okvira pokazatelja i prihvatnog (nosivog) kapaciteta koji podržava Institut za turizam.

IZVORI I LITERATURA

ArcInfo, verzija 10.0, ESRI, Redmond, 2010.

BREČKO GRUBAR, V. (2010): Environmental state of the Slovenian part of the Adriatic Sea, *Geoadria*, 15 (1), 31-47, DOI: 10.15291/geoadria.544

CARR, R. E., WINGARD, M. P., YORTY, C. S., THOMPSON, C. M., JENSEN, K. N., ROBERSON, J. (2007): Applying DPSIR to sustainable development, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14, 543-555, DOI: 10.1080/13504500709469753

CHAABANE, W., NASSOUR, A., BARTNIK S., BÜNEMANN, A., NELLES, M. (2019): Shifting Towards Sustainable Tourism: Organizational and Financial Scenarios for Solid Waste Management in Tourism Destinations in Tunisia, *Sustainability*, 11 (13), 1-20, DOI: 10.3390/SU11133591

ĆOSIĆ FLAJSIG, G., BELAJ, M., KARLEUŠA, B. (2017). Combined approach to surface water management, *Građevinar*, 69 (8), 617-631, DOI: 10.14256/jce.2063.2017

DAMJANIĆ, Z. (2014): Socioekološki aspekti vrednovanja mediteranskog krajolika: Primjer otoka Krka, *Godišnjak Titius*, 6 (7), 169-194.

DAMJANIĆ, Z. (2016): Praksa i ponašanje gospodarskih subjekata u razdvajanju otpada na otoku Krku, *Media, Culture and Public Relations*, 7 (2), 150-160.

Digest of EEA indicators 2014, Publications Office of the European Union, European Environment Agency (EEA), Luxembourg, 2014.

Digitalni atlas Republike Hrvatske, Državna geodetska uprava, Zagreb, 2011.

eVisitor, Informacijski sustav za prijavu i odjavu turista, Zagreb, 2014. – 2018.

GIULIETTI, S., ROMAGOSA, F., FONS, J., SCHRÖDER, C. (2016): Developing a Tourism and Environment Reporting Mechanism (TOUERM): Environmental impacts and sustainability trends of tourism in Europe, *Proceedings of the 14th Global Forum on Tourism Statistics*, Venice, Italy, 23-25.

Izvešće o komunalnom otpadu za 2014. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2016a.

Izvešće o komunalnom otpadu za 2015. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2016b.

Izvešće o komunalnom otpadu za 2016. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2017.

Izvešće o komunalnom otpadu za 2017. godinu, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2018.

Izvešće o komunalnom otpadu za 2018. godinu, Ministarstvo zaštite okoliše i energetike (MZOE), Zagreb, 2019.

Izvešće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013.-2016., Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2019.

Kako institucije i tijela EU-a izračunavaju, smanjuju i neutraliziraju svoje emisije stakleničkih plinova?, European Court of Auditors (ECA), Luxembourg, 2014.

KOSKI-KARELL, N. S. (2019): Integrated Sustainable Waste Management in Tourism Markets: The Case of Bali, *Indian Journal of Public Administration*, 65 (3), 646-660, DOI: 10.1177/0019556119844559

KRISTENSEN, P., ANDERSON, L., DENISOV, N. (1999): *Technical report No 15/1999: A checklist for state of the environment reporting*, European Environment Agency, Copenhagen.

LONČAR, N. (2010): The application of the DPSIR model in analyzing the space and environmental state on Murter Island, *Geoadria*, 15 (1), 49-80, DOI: 10.15291/geoadria.545

MANOMAIVIBOOL, P. (2015): Wasteful tourism in developing economy? A present situation and sustainable scenarios, *Resources, Conservation and Recycling*, 103, 69-76, DOI: 10.1016/j.resconrec.2015.07.020

MALEKMOHAMMADI, B., JAHANISHAKIB, F. (2017): Vulnerability assessment of wetland landscape ecosystem services using driver-pressure-state-impact-response (DPSIR) model, *Ecological Indicators*, 82, 293-303, DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.06.060

MATEU-SBERT, J., RICCI-CABELLO, I., VILLALONGA-OLIVES, E., CABEZA-IRIGOYEN, E. (2013): The impact of tourism on municipal solid waste generation: The case of Menorca Island (Spain), *Waste Management*, 33 (12), 2589-2593, DOI: 10.1016/j.wasman.2013.08.007

MATEUS, M., CAMPUZANO, F. J. (ur.) (2008): The DPSIR framework applied to the integrated management of coastal areas, u: *Perspectives on Integrated Coastal Management in South America*

Methodological work on measuring the sustainable development of tourism, Part 2: Manual on sustainable development indicators of tourism, European Commission (EC), 2006.

OECD Core set of indicators for environmental performance reviews: A synthesis report by the Group on the State of the Environment, Report nr 83., OECD, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, 1993.

RUMP, P. (1996): *State of the Environment Reporting: Source Book of Methods and Approaches*, Report from Division of Environment Information and Assessment, United Nations Environment Programme (UNEP/DEIA), Nairobi.

RUNKO LUTTENBERGER, L. (2012): Interactions between the society and the environment in ecological engineering of Croatian water and waste management sector, *Strojarstvo*, 54, 91-104.

SALHOFER, S., OBERSTEINER, G., SCHNEIDER, F. and LEBERSORGER, S. (2008): Potentials for the prevention of municipal solid waste, *Waste Management*, 28(2), 245-59, DOI: 10.1016/j.wasman.2007.02.026.

SHAMSHIRY, E., NADI, B., BIN MOKHTAR, M., KOMOO, I., SAADIAH HASHIM, H., YAHAYA, N. (2011): Integrated models for solid waste management in tourism regions: Langkawi Island, Malaysia, *Journal of Environmental and Public Health*, DOI: 10.1155/2011/709549

SLAVUJ, L., ČANJEVAC, I., OPAČIĆ, V. T. (2009): Vodoopskrba kao faktor održivog razvoja turizma otoka Krka, *Hrvatski geografski glasnik*, 71 (2), 23-41, DOI: 10.21861/hgg.2009.71.02.02

SMEETS, E., WETERINGS. R. (1999): *Environmental indicators: Typology and overview*, Technical report No 25. European Environment Agency (EEA), Copenhagen.

STYLES, D., SCHÖNBERGER, H., GALVEZ MARTOS, J. L. (2013): *JRC Scientific and Policy Report on Best Environmental Management Practice in the Tourism Sector*, European Union, Luxembourg.

Strateška studija procjene utjecaja prostornog plana Primorsko-goranske županije na okoliš – netehnički sažetak, Dvokut Ecro, Primorsko-goranska županija, Zagreb, 2012.

The European Parliament and the Council of the European Union, 2008. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Official Journal, 312, 3-30, European Commission (EC), 2008.

The European Parliament and the Council of the European Union, 2018. Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste. Official Journal, L150/109, 110-116, European Commission (EC), 2018.

Turistički dolasci i noćenja 2014. Prvo izdanje, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (DZS), Zagreb, 2014.

Turistički dolasci i noćenja 2018. Prvo izdanje, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, (DZS), Zagreb, 2018.

Unaprjeđenje sustava za prikupljanje podataka o biootpadu i otpadu od hrane – izlazni rezultat I, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), SUEZ International (SUEZ), Zagreb, 2018.

URL 1, *Kako su Krčani od smeća napravili – čudo*, Grad Krk, <https://www.grad-krk.hr/kako-su-krcani-od-smeca-napravili-cudo>, 5. 10. 2020.

URL 2, *Krk on the way to becoming a carbon-neutral and energy-autonomous island*, European Climate Initiative EUKI, <https://www.euki.de/en/euki-projects/krk-carbon-neutral-island/>, 5. 10. 2020.

URL 3, Google Earth, <https://www.google.com/earth/>, 5. 10. 2020.

WEBER, S., MIKAČIĆ, V. (1999): *Osnove turizma*, Školska knjiga, Zagreb, 70-77.

WILLIAMS, P. W., PONSFORD, I. F. (2009): Confronting tourism's environmental paradox: Transitioning for sustainable tourism, *Futures*, 41 (6), 394-404, DOI: 10.1016/j.futures.2008.11.019